

Aus dem Institut für Soziologie und Sozialpolitik  
und dem Zentralinstitut für Genetik und Kulturpflanzenforschung  
der Akademie der Wissenschaften der DDR

## Zur Geschichte, Stellung und Ausrichtung der Ökologie

Von Horst Paucke und Hans Stubbe

(Eingegangen am 4. Februar 1986)

Als Ernst Haeckel im vorigen Jahrhundert (1866) den Begriff Ökologie prägte, um alle mit der Morphologie zusammenhängenden Fragen umfassend darstellen zu können, ahnte er nicht, welche Bedeutung die Ökologie ein Jahrhundert später für die Menschheit erlangen würde. Heute wird mitunter davon gesprochen, daß der „Naturfrage“ für unser Jahrhundert eine ähnlich epochale Bedeutung zukommt wie der sozialen Frage für das 19. Jahrhundert (Böhme 1984). Eine solche Einschätzung trifft nicht zu, weil die Lösung der „Friedensfrage“ als grundlegende Voraussetzung und Bedingung für die Lösung der „Naturfrage“ unseres Jahrhunderts betrachtet werden muß und weil die Lösung der sozialen Frage auch im 20. Jahrhundert für den größten Teil der Menschheit noch aussteht. Inzwischen ist die Lehre von den Beziehungen der Organismen zu ihrer Umwelt jedenfalls dabei, zu einer der wichtigsten Wissenschaftsdisziplinen aufzurücken. Dafür sprechen sowohl die sich anhäufenden fundamentalen ökologischen Probleme am Ende unseres Jahrhunderts als auch der ungenügende Entwicklungsstand bei ihrer wissenschaftlichen und praktischen Bewältigung.

### Zur Geschichte der Ökologie

Die Ökologie hat wie jede andere Wissenschaftsdisziplin ihre eigene Geschichte (Worster 1977). Dabei kann man zwischen einer Problem- bzw. Sachgeschichte, Disziplin- und Begriffsgeschichte unterscheiden (Müller 1984 a). Während die Sachgeschichte weit ins Altertum zurückreicht, wurzeln die Disziplin- und Begriffsgeschichte im 19. Jahrhundert. Die Ökologie ist inhaltlich also viel älter als die Begriffsprägung und die Disziplin- und Begriffsgeschichte. Schon die alten Griechen dachten und forschten „ökologisch“, ohne dies so zu nennen. Sie ist eine uralte Erfahrungswissenschaft, die der Mensch in seiner historischen Auseinandersetzung mit der Natur erlernte und praktizierte.

Die menschlichen Aktivitäten waren immer mit naturgesetzlichen Reaktionen verbunden, die bei Überschreiten eines gewissen Toleranzbereiches bzw. bestimmter Stabilitätsgrenzen den Menschen zwangen, die Handlungen gegenüber der natürlichen Umwelt zu regulieren, um seine Existenz zu sichern. Selbst dort, wo die Natur eine verschwenderische Fülle von Reichtümern aufwies, mußten die Eingriffe bedacht werden, um nachteilige Folgen zu vermeiden. Da die Eingriffe des Menschen in die Natur infolge der geringen Entwicklung der Arbeitsmittel zunächst unbedeutend waren, blieben auch die Folgen relativ gering. Das änderte sich jedoch mit der Entwicklung der Menschheit und ihrer Produktivkräfte (Kabo 1980). Auftretende Probleme in den Naturbeziehungen veranlaßten bereits die griechischen Naturphilosophen zu Betrachtungen und Erörterungen der Naturvorgänge, um sie verstehen und beherrschen zu lernen. Im Ergebnis dieser Überlegungen ging eine der großartigsten wissenschaftlichen Leistungen der Antike hervor, nämlich die Welt als einheitliches materielles Ganzes aufzufassen. Diese Auffassung veranlaßte auch die antiken Geschichtsschreiber, dem geographischen Milieu große Aufmerksamkeit zu widmen.

So beschreibt Herodot (484–425) die Wälder in der Nähe der Thermopylen und im Gebirge zwischen Makedonien und Thessalien. Und Platon (428–348) beklagt die Verlichtung und das Verschwinden vieler Wälder, die vordem alle Berge Griechenlands bedeckten. Thukydides (455–400) und Polybios (201–120) berichten von Erdbeben, während Livius (59 v. d. Z. – 17 u. Z.), Plinius (23–79), Orosius (Anf. 5. Jh.) und Cassius Beschreibungen über Wirbelstürme, Überschwemmungen, Trockenheit, Dürre und Mißernten überliefern. Xenophon (430–354) und Theophrast (372–287) schildern Maßnahmen zur Bodendüngung; von Theophrast blieb auch die „Geschichte der Pflanzen“ und die „Pflanzenphysiologie“ erhalten. Plinius trug einen großen Teil des naturwissenschaftlichen Wissens seiner Zeit zusammen, und Überlegungen zu den Beziehungen zwischen Natur und Gesellschaft finden sich erstmals bei Hippokrates (459–377), Platon und Aristoteles (384–322). Im Werk „Über die Umwelt“ befaßte sich Hippokrates mit dem Einfluß von Umweltfaktoren auf den Gesundheitszustand der Menschen, um Aussagen über die Wirkung des geographischen Milieus auf das Gesellschaftsleben zu erhalten. Und Aristoteles geht in seiner Schrift „Naturgeschichte der Tiere“ auf Lebensweise und Funktionen verschiedener Tiere im Wechselspiel mit ihrer Umwelt ein. Auch bei Empedokles (483–430) tauchen Fragen nach der Rolle von Klima, Feuchtigkeit und Boden für die Entwicklung von Natur und Gesellschaft auf, sie hinterließen jedoch nicht so eine nachhaltige Wirkung wie deren Abhandlung bei Hippokrates, Aristoteles und Theophrast. In den Schriften dieser Naturphilosophen sind auf Beobachtungen beruhende ökologische Ideen vorausgedacht und formuliert worden, die geradezu modern anmuten. Und das vor allem deshalb, weil damals bereits exogene und endogene Faktoren und ihre Wirkungen auf Pflanzen, Tiere und Menschen in einer biologisch-dynamischen Betrachtungsweise behandelt wurden, die gewissermaßen erste Denkanstöße für die mehr als 2000 Jahre spätere Entwicklung der Evolutionstheorie Darwins vermittelten. Die Beziehungen zwischen Technik und Naturnutzung finden bei Sophokles (496–406) in der „Antigone“, Aristoteles in der „Mechanik“ und auch bei Antiphon (480–411) in seinen Werken zum ersten Mal Erwähnung.

Negative Folgen wurden ebenfalls schon erkannt. So warnte Vitruv (1. Jh. v. d. Z.) vor Bleivergiftungen durch Bildung von Bleioxid in verbleiten Wasserleitungen, und Xenophon (430–354) hielt den Süden Attikas wegen der Abgase bei der Verhüttung von Erzen als ungesund. Die tödlichen Wirkungen von Blei- und Arsendämpfen waren Strabon (63 v. d. Z. – 19 u. Z.) und Plinius bereits bekannt (Strenz u. a. 1984).

Demgegenüber blieb das auf die Natur gerichtete Denken, Fühlen und Handeln des Mittelalters weit zurück. Die Geschichtsschreibung weist nur wenige Beispiele auf, die als Vorläufer von ökologischem Gedankengut betrachtet werden können. So bewertet Agricola (1443–1485) in seinem Werk „De re metallica“ die Schäden, die der natürlichen Umwelt durch die Anlage und den Betrieb von Bergwerken entstehen, wägt Vor- und Nachteile des Bergbaus für Natur und Gesellschaft miteinander ab und kommt nach langen Erörterungen schließlich zum Schluß, daß trotz vieler Nachteile die Metallgewinnung für die Menschen dennoch lebensnotwendig sei. Die realistische Einsicht, daß die menschliche und wirtschaftliche Entwicklung immer mit Eingriffen in den Naturhaushalt verbunden war, ist und bleibt, begann sich seitdem langsam durchzusetzen. Die Entscheidung für oder gegen ökonomische Maßnahmen hatte sich Agricola aber nicht leicht gemacht. Für „Ökonomie“ bedeutete ihm nicht, gegen „Ökologie“ zu sein; beides verband sich in seinem Verständnis zu einem notwendigem Ganzen, dessen der Mensch bedarf.

Mit der Kenntnis von antikem und arabischem Kulturgut kam es dann auch allmählich zu einer wissenschaftlichen Beschäftigung mit der Natur. Einblicke in den Kenntnisstand des Ackerbaus und der Gartenkultur vermitteln Petrus de Crescenti in Italien und Albertus Magnus (1200–1280) in Deutschland, der in seinem Werk „De vegetabilibus“ solche landwirtschaftlichen Maßnahmen wie Düngung, Bewässerung,

Aussaat, Anbau von Getreide unter Berücksichtigung geeigneter Böden, Vermeidung von Bodenerosion, Schädlingsbekämpfung u. a. m. behandelt.

Neue Akzente setzte schließlich das 18. Jahrhundert, in dem das Konzept des Gleichgewichts der Natur durch Carl von Linné (1707–1778) neu definiert wurde (Egerton 1973). Von Linné und seinen Schülern wurden viele für die Entwicklung der Ökologie relevante Daten gesammelt und vorsichtig interpretiert, so in der akademischen Schrift „*Oeconomia naturae*“ (Querne 1980). Hier entwirft Linné das Bild vom „Haushalt der Natur“, in dem das gesamte Leben zu einem wundervollen Ganzen verwoben und alles Lebende aufeinander angewiesen, voneinander abhängig und miteinander verflochten sei. Ohne Zweifel gehört der Gedanke vom „Haushalt der Natur“ zu den fruchtbarsten Quellen für die Herausbildung und Entwicklung ökologischen Denkens (Leps 1978). Er läßt sich ideengeschichtlich über Darwin und Haeckel bis in die Gegenwart verfolgen. Da aber Linné den Ursprung der natürlichen Ordnung auf einen göttlichen Schöpfungsakt zurückführte, bedurfte es noch der Erkenntnis von J. B. Lamarck (1744–1829) und A. Comte (1798–1857), um bahnbrechende Fortschritte im ökologischen Denken zu vollziehen. Die Natur wird nunmehr in ihren unterschiedlichen abiotischen und biotischen Qualitätsstufen begriffen, denen spezifische Naturgesetzmäßigkeiten zugrunde liegen. Damit bildete sich die wissenschaftliche Milieubzw. Umweltauffassung heraus, die zwangsläufig zu Vorstellungen von der ständigen Wechselwirkung zwischen belebter und unbelebter Materie führte und so auch dem Entwicklungsgedanken in der Natur neuen Auftrieb gab.

Diese naturwissenschaftlichen Ansichten entstanden parallel zur „geographischen Milieuthorie“, die Ch. de Montesquieu (1689–1755) im Rahmen seiner Gesellschaftslehre entwickelte, um zu begründen, daß sich Staatsverfassungen aus Naturumständen ableiten (Löther 1985). Der hier entwickelte „geographische Determinismus“ blieb den naturwissenschaftlichen Zeitgenossen sicherlich nicht unbekannt, schlug sich jedoch nicht explizit in ihren Denkkonzepten nieder.

Der evolutionstheoretische Durchbruch erfolgte aber erst mit den Arbeiten von Ch. Darwin (1809–1882), der mit Hilfe seines neu entwickelten Anpassungskonzeptes, auch Konzept der „natürlichen Auslese“ genannt, die alte, statische Naturkonzeption überwand und eine neue, dynamische Konzeption von der „Ökonomie der Natur“ schuf. Dieser Umschwung im naturwissenschaftlichen Denken und das sich ständig anhäufende Tatsachenmaterial der Naturwissenschaft, daß es in der Natur in letzter Instanz dialektisch und nicht metaphysisch hergeht, inspirierten schließlich E. Haeckel (1834–1919) zum theoretischen Ökologiepostulat. Die Bezeichnung Ökologie wurde erstmals von Haeckel in seinem Werk „*Generelle Morphologie der Organismen*“ (1866) verwendet. Damit ist Haeckel der Urheber des Begriffs Ökologie. Die Begriffsprägung war natürlich nur möglich, weil ihr eine ökologische Sachgeschichte historisch vorausging. Sach- und Begriffsgeschichte hängen zwar unmittelbar zusammen, dürfen aber nicht so miteinander vermengt werden, daß die mit ihnen verbundenen Namen nach Belieben ausgewechselt werden können, wie es mitunter den Anschein hat (Drouin 1984). Daß sich der Begriff Ökologie zunächst kaum durchsetzte, liegt bekanntlich vor allem daran, daß Haeckels Werk nur in 1000 Exemplaren aufgelegt und schlecht rezipiert wurde. Es schmälert daher keineswegs das Verdienst E. Haeckels, wenn ein Wissenschaftler wie E. Warming dem Begriff Ökologie mit seinem „*Lehrbuch der Oekologischen Pflanzengeographie*“ (1895) zu einer größeren Öffentlichkeitswirksamkeit verhalf. Diese programmatische Schrift förderte auch die Herausbildung der Wissenschaftsdisziplin Ökologie, die jedoch durch die wissenschaftliche Definition und Begründung von Haeckel als selbständige biologische Teilwissenschaft eingeleitet wurde, seitdem eine eigenständige Entwicklung nahm, allmählich auch die Kriterien eines neuen Wissenschaftszweiges zu erfüllen begann und etwa zu Beginn des 20. Jahrhunderts allgemeine Anerkennung fand (Adams 1917).

### Zur Stellung der Ökologie

Die Ökologie hat in ihrer Geschichte als Wissenschaftsdisziplin bereits hinlänglich bewiesen, daß sie weder eine ausgefallene Spezialdisziplin, noch eine monströse Superwissenschaft und schon gar nicht eine Art von Religionsersatz ist. Dennoch läßt sich das Wesen der Ökologie mit den bisherigen traditionellen Vorstellungen vom Forschungsgegenstand einer Wissenschaftsdisziplin nur schwer oder kaum erfassen, weil die Ökologie in fast alle Natur-, Technik- und Gesellschaftswissenschaften hineinreicht und deren Erkenntnisse verwertet. Das erfordert, die traditionelle Entgegensetzung von Natur und Gesellschaft im Denken und Handeln zu überwinden, sich der Dialektik „als der Wissenschaft des Gesamtzusammenhangs“ (Engels, MEW 20/307) von Natur und Gesellschaft zu bedienen und an die Erforschung der ökologischen Zustände und Prozesse neu heranzugehen. Die inhaltlich und methodisch neue Herangehensweise ist objektiv allein schon dadurch bedingt, daß es ursprüngliche, unberührte Natur kaum noch gibt, der Naturhaushalt durch menschliche Eingriffe historisch starke Veränderungen erfuhr und daß schließlich Natur und Gesellschaft eine dialektische Einheit bilden, deren Fähigkeit zur Stabilität, Regulation und Reproduktion erhalten und gesichert werden muß (Paucke und Bauer 1979).

Die Anerkennung der dialektischen Einheit von Natur und Gesellschaft schließt die Verpflichtung ein, die Reproduktion der Natur als Aufgabe der gesamten Gesellschaft zu deklarieren und durchzusetzen, um wesentliche und notwendige Voraussetzungen und Bedingungen für die Reproduktion der Gesellschaft optimal und ständig zu gewährleisten. Diese Verpflichtung entspringt der Einsicht, daß die Gesellschaft ohne die Natur nichts vermag und die natürliche Umwelt heute nicht mehr ohne gesellschaftliche Reproduktionsarbeit auskommt. Gesellschaftliche Reproduktion von Natur ist aber nicht einfach eine kontinuierliche Wiederherstellung desselben Naturzustandes, sondern Aufwendung von gesellschaftlicher Arbeit zur Herbeiführung gewünschter Naturzustände. Eine solche gesellschaftliche Ziel- und Aufgabenstellung reicht in der Tat weit über den Rahmen der klassischen Ökologie hinaus (Müller 1984 b), kann sich aber nicht in einer Humanökologie erschöpfen, zumal sich deren Forschungsgegenstand noch in der Diskussion befindet (Freye 1978). Hier kann nur die Sozioökologie weiterhelfen, die praktisch die Ergebnisse der Natur-, Technik- und Gesellschaftswissenschaft in sich aufnimmt, verarbeitet und wertet, um den Gesamtzusammenhang zwischen Natur und Gesellschaft in seiner höchsten Integrationsstufe zu erkennen und zu formulieren. Damit wirkt die Sozioökologie zugleich stimulierend auf die von ihr integrierten Wissenschaftsgebiete zurück und gewinnt auf wesentlichen Gebieten des gesellschaftlichen Daseins steigende Bedeutung.

Die Reproduktion der Natur ist jedenfalls nicht nur durch Naturkonstanten bestimmbar. Damit wird die Ökologie von einer Naturwissenschaft klassischen Stils zu einer Wissenschaft mit normativem, strategischem Charakter und zielt letztlich darauf ab, Entwicklungskonzepte für die Gestaltung der natürlichen Umwelt (Gärtner 1984) unter Berücksichtigung der wechselseitigen Zusammenhänge mit der Gesellschaft auszuarbeiten und zu begründen. Das setzt voraus, daß alle Natur-, Technik- und Gesellschaftswissenschaften, die einen Bezug zur Erforschung der natürlichen Umwelt und der Natur des Menschen haben, wirkungsgeschichtlich orientiert sein bzw. werden müssen, um mögliche negative Folgen menschlicher Eingriffe in den Naturhaushalt antizipieren zu können. Wenngleich solche Antizipationen einen Idealzustand darstellen, weil nicht alle unliebsamen Folgen speziell von Produktionstätigkeiten im voraus bedacht, berücksichtigt und korrigiert werden können, so schließt das nicht aus, bei der Gestaltung des materiell-technischen Produktivkraftsystems kontinuierlich den Übergang vom Entsorgungsprinzip (nachträgliche Beseitigung von Umweltschäden) zum Vorsorgeprinzip (vorherige Verhütung von Umweltschäden) vorzubereiten, was wissenschaftliche Vorleistungen erfordert, die nicht ohne eine entsprechende, ökolo-

gische Orientierung und Finalisierung der Forschung zu erbringen sind. Eine solche Ausrichtung der wissenschaftlichen Arbeit, die eigentlich zum Ethos eines Wissenschaftlers gehört, sich über die Wirkungen und Folgen seiner Forschungen Klarheit zu verschaffen, müßte zwangsläufig zu einer langfristigen Umorientierung der gesellschaftlichen Naturaneignung führen mit dem Ziel, die Naturgesetzmäßigkeiten im gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß besser zu beherrschen, die Zwecke der Gesellschaft mit den Möglichkeiten der Natur aufeinander abzustimmen und miteinander in Einklang zu bringen. Unter diesem Blickwinkel erhält die Ökologie historische, politische, ökonomische und soziale Aspekte und Dimensionen. Geht es doch letztlich darum, die materiellen und kulturellen Bedürfnisse der Menschen durch eine optimale und rationelle Gestaltung der Beziehungen zwischen Natur und Gesellschaft immer besser zu befriedigen, wodurch die Ökologie zum fundamentalen Bestandteil der Gesellschaftsstrategie sozialistischer Länder und des friedlichen Wettbewerbs zwischen Sozialismus und Kapitalismus avanciert. Daraus erklärt sich auch die Aktualität und Brisanz ökologischer Forschungen und umweltgestaltender Handlungen.

Wie die Geschichte der Wissenschaften lehrt, erfolgte die wirkungsgeschichtliche, also ökologische Ausrichtung der Natur- und Technikwissenschaften bisher immer erst dann, wenn spürbare Engpässe in der gesellschaftlichen Naturaneignung auftraten. So veranlaßte die Überbeanspruchung der Bodenfruchtbarkeit J. v. Liebig, die Erschöpfung der Austernbänke K. Möbius und die Rauchschäden an Wäldern A. Stöckhardt im vorigen Jahrhundert zu Forschungen, die darauf gerichtet waren, die ökologischen Ursachen der eingetretenen ökonomischen Schäden zu ergründen und neue Einsichten über die Wirkungsweise von terrestrischen und maritimen Ökosystemen zu gewinnen. Auch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfolgte die ökologische Forschung weitestgehend reaktiv und läuft auch heute noch den ökologischen Problemen hinterher. Die akuten lokalen, regionalen und globalen ökologischen Probleme der Gegenwart, über die es bereits eine umfassende Literatur unterschiedlichster Prägung gibt, legen Zeugnis davon ab. Die forschungsseitigen Ursachen für diese Entwicklung liegen teilweise in der Vereinzelung der ökologischen Forschung, hängen zum Teil aber auch mit den Schwierigkeiten des Forschungsgegenstandes der Ökologie und seiner methodischen Bewältigung zusammen. Ist es doch keineswegs leicht, Naturgesetzmäßigkeiten in und trotz ihrer anthropogenen Überprägung zu erkennen, um sie im gesellschaftlichen Handeln auch tatsächlich berücksichtigen zu können. Aufgrund der bereits weit fortgeschrittenen Durchdringung und Verquickung von natürlichen und gesellschaftlichen Prozessen kamen deshalb bereits solche Fragen auf, ob es zwischen den Gesetzen der Natur und den Gesetzen der Gesellschaft „Übergangsgesetze“, gewissermaßen „gemischte“ biosoziale Gesetze geben könnte (Frolov 1978), wie und wieweit die natürliche Umwelt in der weiteren gesellschaftlichen Entwicklung anthropogen beeinflusst und überformt werden kann und welche Reproduktionsniveaus für Natur und Gesellschaft überhaupt bzw. noch möglich sind (Schramm 1984). Die Beantwortung dieser recht fundamentalen Fragen kann nur durch zielstrebige, intensive und interdisziplinäre wissenschaftliche Zusammenarbeit erfolgen, die es gilt, in größerer Breite, Tiefe und Komplexität fortzusetzen oder teilweise erst zu beginnen. Denn die Ökologie besitzt gute Voraussetzungen, wissenschaftliche Grundlagen für die rationelle Nutzung der natürlichen Ressourcen, für die Prognose zur Umgestaltung der Natur durch die sozialistische Gesellschaft, für die Steuerung der in der Biosphäre ablaufenden Prozesse und für den Schutz der natürlichen Umwelt des Menschen zu schaffen (Ghilarov, Winberg und Cernov 1978).

### Zur Ausrichtung der Ökologie

Diese Aufgabe kann die Ökologie erfüllen, weil sie einerseits spezielle Einzelwissenschaft und andererseits integrierende Komplexwissenschaft ist. Selbst als Spezial-

wissenschaft weist die Ökologie eine einmalige Breite und Vielfalt auf, die sich aus den abzubildenden Naturobjekten und Naturprozessen sowie den zwischen ihnen stattfindenden Wechselwirkungen ergibt. Gliederungen der Ökologie in einschlägigen Fachbüchern belegen dies. Als Komplexwissenschaft greift die Ökologie in immer neue Wissenschaftsdisziplinen ein, nutzt ihre Ergebnisse und vermittelt neue Denkanstöße. Aufgrund dessen, daß ökologische Beobachtungen, Erörterungen und Forschungen von Anfang an den Bedürfnissen der Praxis entsprungen und dienten, ist es verständlich, weshalb die Ökologie bis heute mit praktischen Aufgabenstellungen verbunden ist und die Produktion immer mehr durchdringt. Die Durchdringung äußert sich sowohl in Versuchen zur Ökologisierung von Produktionsprozessen als auch zur Gestaltung der Technik nach Vorbildern der Natur. Daß sich ökologisches Denken und Verhalten nicht losgelöst von ökonomischen Belangen entwickelt, ist bereits in den Werken der Klassiker des Marxismus-Leninismus theoretisch angelegt (Paucke 1983, 1984 und 1985). Den Klassikern gebührt das historische Verdienst, die Mensch-Natur-Beziehungen in ihrer Einheit und Widersprüchlichkeit erstmals in einer ökonomischen Theorie eingebunden zu haben, was davon zeugt, daß es sich hierbei um echte theoretische und praktische Fragen und Probleme der Menschheitsentwicklung handelt. Ihre Erkenntnisse auf diesem Gebiet sind gerade in letzter Zeit wieder verstärkt ins gesellschaftliche Bewußtsein gedrungen, weil sich die Einheit von Ökologie und Ökonomie bei den heutigen Dimensionen des Stoffwechsels zwischen Natur und Gesellschaft nicht von selbst einstellt, sondern planmäßig und bewußt herbeigeführt werden muß. Diese Zusammenführung ökologisch-ökonomischer Prozesse erwächst aus dem gesellschaftlichen Interesse, die sozialen Bedürfnisse der Menschen allseitig und immer besser zu befriedigen. Entscheidende Voraussetzungen dafür bilden wiederum kontinuierlich ansteigende ökonomische Resultate, die sich auf Dauer jedoch nur erzielen lassen, wenn die ökologischen Erfordernisse gebührende Berücksichtigung im ökonomischen Handeln erfahren. Darin liegt die Dialektik von Ökonomie und Ökologie.

Die ökologische Forschung hat in diesem Prozeß wesentliche Aufgaben zu erfüllen, Aufgaben, die den nationalen Interessen entsprechen und auch die internationalen Belange berücksichtigen. Die Kopplung von Nationalem und Internationalem ist heute um so notwendiger, weil ökologische Probleme vor nationalen Grenzen nicht haltmachen und es darauf ankommt, den Weltfundus an ökologischem Wissen ständig zu nutzen.

Wenn auch alle Versuche, zu relativ abgegrenzten und doch miteinander korrespondierenden Hauptrichtungen in der ökologischen Forschung zu gelangen, von gewissen Unschärfen und methodologischen Schwierigkeiten begleitet sind, so drängt die Zeit doch immer mehr dazu, einigermaßen praktikable Leitlinien herauszuarbeiten. In Anbetracht der Bedeutung dieser Forschungen für die weitere Existenz der Menschen, für die Erhaltung und Sicherung ihrer Gesundheit, ihres Wohlbefindens und ihrer natürlichen Lebensgrundlagen ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit, ihnen einen adäquaten wissenschaftlichen Stellenwert einzuräumen. Folgende ökologische Hauptrichtungen könnten ausgeschieden und zu tragenden Säulen der ökologischen Forschung werden:

Die theoretische Ökologie untersucht und erarbeitet Kriterien, Prinzipien und Mechanismen zur Optimierung der Wechselbeziehungen zwischen Natur und Gesellschaft auf unterschiedlichen Integrationsebenen. Ziel ist, mit Hilfe von mathematischen Modellen Grundlagen zu schaffen, um die Funktionsfähigkeit natürlicher Ökosysteme nachhaltig zu sichern, anthropogene Störungen weitestgehend zu kompensieren und eine weitsichtige Steuerung und Regelung natürlicher Prozeßabläufe zu ermöglichen. Um diese Möglichkeit zur Wirklichkeit werden zu lassen, ist es notwendig, die theoretischen Modellbetrachtungen zu verifizieren und mit empirischen Freilandforschungen zu verbinden. Erst diese Verbindung bildet eine Voraus-

setzung, um die objektive Realität genauer abzubilden und zu reflektieren und damit zufriedenstellendere Ergebnisse in der modelltheoretischen Interpretation ökologischer Sachverhalte zu erreichen. Das wiederum setzt eine enge Zusammenarbeit mit anderen ökologischen Disziplinen bzw. Profillinien voraus.

Die **Geoökologie** untersucht die Evolution der Landschaft unter natürlichen und anthropogen stark beeinflussten Bedingungen sowie die darin ablaufenden Stoff- und Energieflüsse. Die Untersuchungen zielen darauf ab, das Verhalten der Landschaft und deren Elemente bei Belastungen zu ergründen, ihr Abbau- und Speicherungsvermögen von Fremd- und Schadstoffen zu erfassen, um die natürlichen Bedingungen für eine störungsarme Mehrfachnutzung der Landschaft zu fixieren. Derartige Kenntnisse bilden entscheidende Voraussetzungen, um das natürliche Leistungspotential der Landschaft optimal zu nutzen, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und die Territorialstruktur langfristig zu gestalten. Die Untersuchungen erstrecken sich auf lokale, regionale und globale Prozesse, schließen auch urbane, großstadtökologische Forschungen in sich ein und korrespondieren eng mit bioökologischen Forschungen.

Die **Bioökologie** untersucht den Ablauf, die Beeinflussbarkeit und Regulation von Lebensprozessen unter natürlichen und anthropogen stark beeinflussten Bedingungen und erforscht die Schadwirkung von Umwelttoxinen in der Biosphäre. Ziel ist, die Früh-, Spät- und Nebenwirkungen anthropogener Eingriffe in den Naturhaushalt rechtzeitig zu erkennen sowie die Anpassungs- und Kompensationsfähigkeit von Organismen, Populationen und Ökosystemen gegenüber Umweltveränderungen zu ergründen, um Lösungswege für die rationelle Nutzung biologischer Ressourcen unter Berücksichtigung der erforderlichen Stabilität natürlicher Ökosysteme zu erarbeiten (Scheler 1984). Besondere Aufmerksamkeit kommt auch der Erhaltung und Sicherung genetischer Fonds sowie der besseren Ausschöpfung des genetischen Potentials und seiner Erweiterung durch Schaffung neuer Genotypen zu, um die Pflanzen- und Tierproduktion zu gewährleisten, zu verbessern und zu steigern (Stubbe 1974). Untersuchungen zu Stoff- und Energieflüssen in biotischen Systemen und deren Wechselwirkung mit abiotischen Systemen können nur in enger Abstimmung mit geoökologischen Forschungen erfolgen, um auch die vom Menschen ausgelösten evolutionären Prozesse bewerten zu können (Stubbe 1975).

Die **Humanökologie** untersucht die kausalen Zusammenhänge zwischen den komplexen und kombiniert auftretenden chemischen, physikalischen, biologischen und sozial determinierten Umwelteinflüssen und deren gesundheitliche Auswirkungen im menschlichen Organismus. Dabei kommt es darauf an, diese Umwelteinflüsse über Boden, Wasser, Luft, Lebensmittel, Wohn- und Arbeitsbedingungen zu erfassen, sie einer aktuellen und prognostischen gesundheitlichen Bewertung zu unterziehen, um die Umweltbelastungen auf ein sozial-hygienisch verträgliches und notwendiges Maß zu vermindern bzw. diese gänzlich auszuschalten. Das größte Problem stellen gegenwärtig noch die epidemiologischen Untersuchungen zur Erkennung von Expositions-Wirkungs-Beziehungen und deren Bewertung bei unerschwellig, kombiniert und langfristig auftretenden und wirkenden Umwelttoxinen dar. In diesem Zusammenhang müssen auch noch geeignete Methoden zur Ermittlung, Charakterisierung und Interpretation von Umwelttoxinen entwickelt bzw. weiterentwickelt werden, um die Reproduktion der Naturbedingungen zu sichern sowie Leben, Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen zu gewährleisten. Die Humanökologie nimmt – wie es sich allein schon auf Grund der Tatsache erweist, daß der Mensch ein biosoziales Wesen ist – eine Zwischenstellung zwischen der Bioökologie und der Sozioökologie ein und unterhält mit ihnen die engsten Kontakte.

Die **Technoökologie** untersucht die Wirkungen technischer Eingriffe in die natürliche Umwelt, um sichere Kenntnisse über die ökologischen Möglichkeiten der Leistungsentwicklung in der Ressourcenbewirtschaftung zu gewinnen und zur

Schaffung einer naturadäquaten Verarbeitungstechnik von Naturressourcen beizutragen, die im sozialen, ökonomisch-ökologischen Interesse der Gesellschaft und des rationellen Funktionierens technogen beeinflusster Ökosysteme liegen (Roos und Streibel 1979). Die Untersuchungen schließen darüber hinaus ein, neue Prinziplösungen in der Analysen- und Gerätetechnik zu entwickeln, mit denen es gelingt, die in den Umweltmedien Boden, Wasser und Luft vorhandenen umweltbelastenden bzw. umweltgefährdenden Stoffe und deren Gemische in hoher Selektivität und in geringsten Konzentrationen nachzuweisen. Die engen Beziehungen zu geoökologischen und bioökologischen Forschungen in Verbindung mit humanökologischen Zielstellungen sind unabdingbar und offensichtlich.

Die **Sozioökologie** untersucht den Einfluß günstiger und ungünstiger ökologischer Situationen und Entwicklungen auf gesellschaftlich bedeutsame Objekte und Prozesse mit dem Ziel, sozialökonomische Mechanismen, Prinzipien und Kriterien zu erforschen sowie Konzeptionen, Methoden und andere Grundlagen zur Optimierung der Mensch-Natur-Beziehungen zu erarbeiten und speziell die sozialen Voraussetzungen progressiver Umweltgestaltung zu bestimmen. Im Zuge dieser Forschungen kommt es darauf an, die ökologischen Aspekte schrittweise in den ökonomischen Reproduktionsprozeß zu integrieren und in dessen Leitung und Planung zwingend zu verankern. Dabei geht es zukünftig um die stärkere Berücksichtigung der sozialen Bedingungen, Faktoren und Prozesse, weil die bewußte Gestaltung der natürlichen Umwelt einen wesentlichen Bestandteil der Sicherung und des kontinuierlichen Ausbaus des materiellen und kulturellen Lebensniveaus darstellt und einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der volkswirtschaftlichen Effektivität, zur Sicherung der Lebensgrundlagen des Volkes und zur Erhaltung der Naturgrundlagen der Produktion leistet. Die Auseinandersetzung mit ökologischen Aspekten der bürgerlichen Ideologie und Gesellschaftstheorie bildet einen immanenten Bestandteil sozioökologischer Forschung. Das setzt insgesamt voraus, die Zielstellungen, Methoden und Erkenntnisse der anderen ökologischen Hauptrichtungen zu kennen und – soweit erforderlich – zu verarbeiten.

Mit dem vorliegenden Definitionsversuch von Schwerpunkten ökologischer Forschung ist nicht beabsichtigt, einen Vollständigkeits- bzw. Ausschließlichkeitsanspruch zu erheben, schon allein deshalb, weil es hier nur um die Skizzierung strategischer Leitlinien geht. Außerdem ist es auch sehr schwierig bzw. kaum möglich, die skizzierten Hauptrichtungen ganz exakt voneinander abzugrenzen, weil sie zu eng miteinander verflochten sind, so daß zwangsläufig immer gewisse Überschneidungen auftreten. Das zeigt sich beispielsweise in Stoff- und Energieflußuntersuchungen, die in erster Linie zwar von der Bio- und Geoökologie durchgeführt werden, sich aber auch auf die Technoökologie, Humanökologie, Sozioökologie und – falls es sich um Optimierungsaufgaben handelt – auch auf die mathematische bzw. theoretische Ökologie stützen müssen, um zu gesellschaftlich relevanten und abgestimmten Aussagen und Ergebnissen zu gelangen. Auch bedeutet die Fixierung der sogenannten Theoretischen Ökologie nicht, die übrigen ökologischen Hauptrichtungen von theoretischen Arbeiten zu entpflichten. Die fließenden Übergänge zwischen den einzelnen ökologischen Disziplinen, Bereichen und Schwerpunktaufgaben sind ein Ausdruck der dialektischen Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis, Teil und Ganzem, Spezifischem und Allgemeinem, Konkretem und Abstraktem und spiegeln sich daher auch in der ökologischen Forschung wider, was die Geschichte der Ökologie verdeutlicht und die Stellung der Ökologie im Gesamtsystem von Wissenschaft und Praxis belegt (Schubert 1984).

#### S c h r i f t t u m

- Adams, C. C.: The new natural history-ecology. *Am. Mus. J.* 17 (1917) 491–494.  
 Böhme, G.: Die Reproduktion von Natur als gesellschaftliche Aufgabe. In: *Ökologie – Naturaneignung und Naturtheorie. Dialektik*, Köln 9 (1984) 82 f.



- Drouin, J.-M.: Die Entstehung des Ökosystem-Konzeptes. In: *Ökologie – Naturaneignung und Naturtheorie. Dialektik, Köln 9* (1984) 129 f.
- Egeton, F. N.: Changing concepts of the balance of nature. *Quarterly Rev. Biol.* **48** (1973) 322–350.
- Engels, F.: *Dialektik der Natur*. Bd. 20. Berlin 1973, 307.
- Freye, H.-A.: *Kompodium der Humanökologie*. Jena 1978, 5 f.
- Frolov, I. T.: *Wissenschaftlicher Fortschritt und Zukunft des Menschen*. Berlin 1978, 66.
- Gärtner, E.: Zum Status der Ökologie: Die Analogie von Medizin und Ökologie. In: *Ökologie – Naturaneignung und Naturtheorie. Dialektik, Köln 9* (1984) 109.
- Ghilarov, M. S., G. G. Winberg und J. I. Cernov: *Ökologie – Aufgaben und Persepektiven*. *Biol. Schule* **27** (1978) 50.
- Kabo, W.: *Natur und Urgemeinschaft. Gesellschaftswiss.* **22** (1980) 221–232.
- Leps, G.: *Geschichte der Ökologie und weltanschauliche Erziehung. Biol. Schule* **27** (1978) 61 f.
- Löther, R.: *Mit der Natur in die Zukunft*. Berlin 1985, 13 f.
- Müller, G. H.: *Ansichten zur Geschichte der Ökologie*. In: *Ökologie – Naturaneignung und Naturtheorie. Dialektik, Köln 9* (1984 a) 119.
- Müller, H. J.: *Ökologie*. Jena 1984 (b), 17.
- Paucke, H.: Karl Marx und Friedrich Engels über das Verhältnis von Natur und Gesellschaft. Sonderinformation, Zentrum für Umweltgestaltung, Berlin **6** (1983) 1–83.
- Paucke, H.: Marx, Engels und die Umweltproblematik. *Hercynia N. F., Leipzig* **21** (1984) 1–19.
- Paucke, H.: Marx, Engels und die Ökologie. *Dt. Z. Philos.* **33** (1985) 207–215.
- Paucke, H., und A. Bauer: *Umweltprobleme – Herausforderung der Menschheit*. Berlin 1979, 19 ff.
- Querne, H.: Das technologische Weltbild Linnés – Observationes, Oeconomia, Politia. In: Carl von Linné. *Über Zeitgeist, Werk und Wirkungsgeschichte*. Joachim Jungius-Gesellschaft der Wissenschaften, Hamburg **43** (1980) 25–49.
- Roos, H., und G. Streibel: *Umweltgestaltung und Ökonomie der Naturressourcen*. Berlin 1979, 21 ff.
- Scheler, W.: *Zu einigen Aufgaben und Entwicklungstendenzen der Biowissenschaften. Biol. Schule* **33** (1984) 257–267.
- Schramm, E.: Die Rolle der theoretischen Ökologie bei der Erforschung der sozial konstituierten Natur. In: *Ökologie – Naturaneignung und Naturtheorie. Dialektik, Köln 9* (1984) 138.
- Schubert, R. (Hrsg.): *Lehrbuch der Ökologie*. Jena 1984, 15–20.
- Strenz, W., G. Narweleit, H.-J. Rook und H. Thümmel: *Zu den Beziehungen zwischen Gesellschaft und Umwelt von der Industriellen Revolution bis zum Übergang zum Imperialismus. Jb. Wirtschaftsgesch.*, Berlin (1984) **1**, 81–131.
- Stubbe, H.: *Das Problem Mensch und Umwelt aus genetischer Sicht. Festschrift zur Feier des 125jährigen Bestehens der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig*. Berlin 1974, 145–156.
- Stubbe, H.: *Evolution unter dem Einfluß der Menschen*. In: *Im Mittelpunkt der Mensch*. Berlin 1975, 203–217.
- Worster, D.: *Nature's Economy. A history of Ecological Ideas*. Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney 1977.

Prof. Dr. sc. Horst Paucke  
Akademie der Wissenschaften der DDR  
Institut für Soziologie und Sozialpolitik  
Otto-Nuschke-Straße 10/11  
Berlin  
DDR - 1086

Prof. Dr. Dr. sc. mult. Hans Stubbe  
Akademie der Wissenschaften der DDR  
Zentralinstitut für Genetik und Kulturpflanzenforschung  
Corrensstraße 3  
Gatersleben  
DDR - 4325